

khf

13



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer: **0 151 229 B1**

12

# EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
15.06.86

51 Int. Cl.: F 01 N 3/10, B 01 D 53/36,  
B 01 J 35/04

51 Anmeldenummer: 84112846.8

22 Anmeldetag: 25.10.84

54 Matrix für einen katalytischen Reaktor.

30 Priorität: 16.11.83 DE 3341888

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
14.06.86 Patentblatt 86/23

49 Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung: 15.06.86 Patentblatt 86/24

64 Benannte Vertragsstaaten:  
BE DE FR GB IT SE

56 Entgegenhaltungen:  
DE-A- 2 733 648  
DE-A- 2 818 317  
DE-A- 2 882 779  
GB-A- 1 491 288  
GB-A- 2 084 688

72 Patentinhaber: Süddeutsche Kältefabrik Julius Fr.  
Behr GmbH & Co. KG  
Mäuserstrasse 3  
D-7000 Stuttgart 36 (DE)

73 Erfinder: Moenenmann, Manfred, Dr.-Ing.  
Frankenstrasse 43  
D-7141 Schwiebendingen (DE)

74 Vertreter: Wilhelm, Hans-Horbert, Dr.-Ing. et al  
Wilhelm & Deuster Patentanwälte Hospitastrasse 8  
D-7000 Stuttgart 1 (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Jours. 18, rue St-Denis, 7501, Paris, France

EP 0 151 229 B1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Matrix für einen katalytischen Reaktor zur Abgasreinigung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, wie sie vorzugsweise zur Abgasreinigung bei Brennkraftmaschinen oder Kraftwerken eingesetzt werden.

Es ist eine Matrix dieser Art bekannt (DE-C-27 33 640), bei der Stahlblechbänder entweder in zwei Schichten, nämlich in der Form eines glatten Bandes und eines Wellblechbandes, oder auch nur in einer Schicht in der Form besonders ausgebildeter Wellbänder zu einer Matrix aufgewickelt werden. Die Stahlblechbänder sind so ausgebildet, daß jeweils lappenförmige Ausstülpungen einer Lage sich in entsprechende Öffnungen der benachbarten Lage eindrücken, so daß die aufgewickelten Lagen der Stahlblechbänder in Axialrichtung gesichert sind. Bekannt ist es auch (DE-A-29 02 779), zur Erhöhung der Turbulenz der Durchströmung einer solchen Matrix entweder auf glatten Stahlblechbändern Streifen von gewellten Blechen aufzubringen oder einzelne glatte Streifen mit einem gewellten Blech zu verbinden.

Alle bekannten Ausführungen weisen aber zum einen den Nachteil auf, daß die Herstellung einer solchen Matrix verhältnismäßig aufwendig ist. Nachteilig ist vor allem aber, daß die bekannten Bauarten einer Matrix wegen des Wickelvorganges nur in etwa kreisröhrförmige Gehäuse einsetzbar sind, und daß die Gestaltung der äußeren Form solcher Reaktoren vom Aufbau der Matrix her beschränkt ist. Nachteilig ist ferner, daß ein radialer Ausgleich der die Matrix und den Reaktor durchströmenden Abgase nicht oder nur sehr unvollständig möglich ist, selbst wenn Stahlblechbänder der vorher erwähnten Art mit Durchbrechungen vorgesehen werden.

Bekannt ist auch eine Matrix (GB-A 14 91 206), die durch Aufeinanderlegen eines Stahlblechbandes gebildet wird. Dieses Stahlblechband besteht bei der bekannten Bauart aber aus unterschiedlichen, in der Längsrichtung aufeinanderfolgenden Abschnitten, von denen einer in Wellenform und der jeweils daran anschließende als Glattbandabschnitt ausgeführt ist. Beim Aufeinanderlegen dieser unterschiedlichen Abschnitte liegt dann jeweils ein glatter Abschnitt an einem Wellabschnitt an. Bei dieser Bauart muß das zur Faltung der Matrix verwendete Ausgangsband von vornherein auf die gewünschte Matrixform abgestimmt sein. Die Herstellung eines solchen Ausgangsbandes ist auch aufwendig.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Matrix der eingangs genannten Art so auszubilden, daß ohne großen Bauaufwand Reaktoren mit weitgehend beliebigen Außenformen geschaffen werden können, die auch die Möglichkeit zu einem besseren radialen Ausgleich des Strömungsprofils des Abgases bieten.

Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die Erfindung ausgehend von einer Matrix der eingangs genannten Art in den kennzeichnenden Merkma-

len des Patentanspruches 1. Durch diese Ausgestaltung lassen sich die einzelnen Lagen des Stahlblechbandes in verhältnismäßig einfacher und weitgehend freier Weise aufeinanderfügen. Unabhängig von der Faltrichtung können nämlich nie zwei gewellte Abschnitte aneinanderliegen und ineinanderrutschen. Vorteilhaft ist auch, daß durch den Faltvorgang die aufeinandergefalteten Lagen nach einer Seite offenbleiben. Im Gegensatz zu einer gewickelten Matrix, wo ein Gasaussgleich nur in Umfangsrichtung möglich ist, ergibt sich daher eine weitgehend einfachere Möglichkeit für einen radialen Durchtritt des Abgases. Dies führt zu einer Vergleichmäßigung des Strömungsprofils. Dadurch können auch die radial außen gelegenen Schichten des Katalysatormaterialies mit an dem Reaktionsvorgang teilnehmen. Die Matrix kann besser ausgenutzt werden.

Werden die einzelnen Lagen des Bandes gemäß den Merkmalen des Anspruches 2 in ungleicher Länge aufeinandergefaltet, dann lassen sich ovale oder runde Einsätze verwirklichen, ohne daß ein komplizierter Aufbau aus mehreren Teilen erforderlich wird. Bei Anordnung von Lagen mit gleicher Länge in der Faltrichtung können rechteckige oder auch rhombische Reaktoren aufgebaut werden, so daß, je nach dem beispielsweise in einem Kraftfahrzeug zur Verfügung stehenden Platz, die Matrix für den Reaktor zur Abgasreinigung in ihrer Form diesem Platz angepaßt werden kann.

Um den Herstellungsvorgang zu vereinfachen, kann vorgesehen sein, daß die zur Bildung der Matrix verwendeten Stahlblechbänder an den Faltstellen mit vorgefertigten Knickstellen, beispielsweise in der Art von Perforationen, versehen sind, so daß die Herstellung einer erfindungsgemäßen Matrix, deren einzelne Lagen beispielsweise zick-zack-förmig aufeinandergefaltet sind, sich in einfacher Weise dadurch erreichen läßt, daß ein einziges Band beispielsweise in der gleichen Art wie sich Endlospapier hinter einem Drucker in Falten legt, wenn es senkrecht in einen Schacht fällt, ebenfalls in einen Schacht geleitet wird, an den Knickstellen sich leicht abknickt und dadurch sich zu der gewünschten Matrixform aufeinanderfaltet. Die so gebildete Matrix kann anschließend beispielsweise in ein zweiteiliges Gehäuse eingesetzt und durch dieses zusammengedrückt und auch in axialer Richtung untereinander befestigt werden. Sie kann aber auch durch einen Trichter in ein geschlossenes röhrförmiges Gehäuse axial eingeschoben werden.

Die Erfindung ist in der Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen skizziert und wird im folgenden erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Möglichkeit einer erfindungsgemäßen Faltung eines für die Herstellung der Matrix verwendeten Stahlblechbandes in Mäanderform,

Fig. 2 die schematische Darstellung ein in einem zick-zack-förmigen Mäander aufeinandergefalteten Stahlblechbandes zur Bildung eines

ovalen Reaktorausenkörpers.

Fig. 3 die zick-zack-förmige Aufeinanderfaltung eines Stahlblechbandes zur Bildung eines runden Reaktorkörpers.

Fig. 4 die zick-zack-förmige Aufeinanderfaltung eines Stahlblechbandes zur Bildung eines rechteckigen Reaktorkörpers.

Fig. 5 eine perspektivische Skizze eines Reaktors, der durch das Aufeinanderfalten eines aus drei Lagen bestehenden, für die Bildung der Matrix verwendeten Stahlblechbandes hergestellt ist und

Fig. 6 eine perspektivische Teilansicht des für die Herstellung der Matrix der Fig. 5 verwendeten Stahlblechbandes.

In den Fig. 1 bis 4 sind Möglichkeiten gezeigt, wie erfindungsgemäß Stahlblechbänder zu einer Matrix für einen katalytischen Reaktor zur Abgasreinigung gefaltet werden können. Dabei kann als Stahlblechband beispielsweise ein Band der in der Fig. 6 gezeigten Art verwendet werden, das aus zwei glatten Stahlblechbändern 1 mit Öffnungen 2 und einem dazwischenliegenden Wellband 3 aufgebaut ist, die untereinander beispielsweise verlötet sind. Ein solches Band kann bei der Aufeinanderfaltung mit seinen einzelnen Lagen nicht ineinanderrutschen.

Bänder dieser Art können mäanderförmig in der in der Fig. 1 gezeigten Art als ein einziges durchlaufendes Band 7 gefaltet werden, so daß eine Matrix gemäß Fig. 1 mit einem rechteckigen Außenquerschnitt entsteht, die in ein rechteckiges Gehäuse 8 einsetzbar ist. Einfacher ist es, einen Zick-Zack-Mäander gemäß Fig. 2, 3 oder 4 für die Faltung vorzusehen, wobei jeweils an den Faltstellen 9 vorgefertigte Knickstellen, beispielsweise in der Art einer Perforation, vorgesehen sein können, die dazu führen, daß das durchlaufende Band 7, das zick-zack-förmig gefaltet ist, sich selbsttätig zu den einzelnen Lagen 7a, 7b aufeinanderlegt, wenn es beispielsweise von oben in einen entsprechenden Schacht herabgelassen wird und sich dort wie ein Papierstreifen aufeinanderfaltet. Dabei ist es möglich, wie in den Fig. 2 und 3 angedeutet, die einzelnen Lagen 7a, 7b jeweils

mit einer unterschiedlichen Faltlänge a bzw. b zu versehen, so daß ovale Außenabmessungen zum Einfügen in ein ovales rohrförmiges Gehäuse 10 — wie in Fig. 2 — oder in ein rundes rohrförmiges Gehäuse 11 — wie in Fig. 3 — durch den Faltvorgang erreicht werden können. Natürlich ist es auch möglich, die einzelnen Lagen mit gleicher Faltlänge b wie in Fig. 4 auszubilden, so daß die so gebildete Matrix ähnlich wie in Fig. 1 in ein rechteckförmiges Außengehäuse 12 einsetzbar ist.

In einer praktischen Ausführungsform kann dies beispielsweise, wie anhand von Fig. 5 angedeutet, dadurch geschehen, daß ein Stahlblechband der Art, wie es in Fig. 6 gezeigt ist, in der in Fig. 2 dargestellten Weise aufeinandergefaltet wird und dann zwischen dem Oberteil 13 und dem Unterteil 14 verklammert wird und dadurch auch in Axialrichtung, d. h. in Richtung der Durchströmung, gehalten wird, die mit dem Pfeil 15

angedeutet ist. Eine so gebildete Matrix, bei der natürlich die einzelnen zur Herstellung vorgesehenen Bleche 1 bzw. 3 in bekannter Weise mit Katalysatormaterial beschichtet werden, weist den Vorteil auf, daß sie sehr einfach herzustellen ist. Aufgrund der Anordnung der Öffnungen 2 ist aber auch senkrecht zu den Begrenzungsflächen 17 der einzelnen Lagen 7a, 7b ein Gassausgleich möglich. Der lichte Gesamtquerschnitt aller Öffnungen 2 kann so gewählt werden, daß dieser radiale Ausgleich zur Bildung eines gleichmäßigen Strömungsprofils erreicht wird. Es hat sich gezeigt, daß dies im allgemeinen der Fall ist, wenn der gesamte Querschnitt der Öffnungen 2 mehr als 5 % der Fläche der Begrenzungsflächen 17 ausmacht. Die Öffnungen können in Wellrichtung oder quer dazu (2') vorgesehen werden, was vorteilhafter ist, da sie sich beim Schichten besser überlappen.

#### Patentansprüche

1. Matrix für einen katalytischen Reaktor zur Abgasreinigung vorzugsweise bei Brennkraftmaschinen, die aus einem zusammenhängenden und mit Katalysatormaterial beschichtbaren Stahlblechband aufgebaut ist, das zick-zack-förmig aufeinandergefaltet ist und mit Wellungen versehene Bereiche aufweist, die nach der Faltung Strömungskanäle bilden, die vom Abgas durchströmt werden, das in einem rohrförmigen Gehäuse o. dgl. für die Matrix zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß als Stahlblechband (7, 7') ein durchgehend gleiches, aus drei Schichten (1 bzw. 3) aufgebautes Stahlblechband (7, 7') vorgesehen ist, dessen beide Außenschichten aus glatten Bändern (1) mit oder ohne Durchbrechungen (2) bestehen und dessen mittlere Schicht (3) ein gewelltes Band ist, das ebenfalls mit oder ohne Durchbrechungen oder Unterbrechungen ausgebildet ist, so daß das Stahlblechband beliebig nach beiden Richtungen faltbar ist.

2. Matrix nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Faltlagen (7a, 7b) in der Faltrichtung eine ungleiche Länge (a, b) aufweisen.

3. Matrix nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stahlblechbänder (7, 7') an den Faltstellen mit vorgefertigten Knickstellen (9) versehen sind.

4. Matrix nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Knickstellen (9) als Perforationen ausgebildet sind.

#### Claims

1. A matrix for a catalytic reactor for exhaust gas cleaning, preferably in internal combustion engines, which is made from a continuous sheet steel strip which can be coated with catalyst material and which is folded upon itself in a zig-zag configuration and which has regions provided with corrugations forming after the folding operation flow passages through which flows the

exhaust gas which is fed to a tubular housing or the like for the matrix, characterised in that the sheet steel strip (7, 7') is a sheet steel strip (7, 7') which is the same throughout and which is made up from three layers (1 and 3 respectively) in which the two outer layers comprise smooth strips (1) with or without apertures (2) therethrough and the middle layer (3) is a corrugated strip which is also with or without apertures therethrough or interruptions therein so that the sheet steel strip can be folded as desired in both directions.

2. A matrix according to claim 1 characterised in that the fold layer portions (7a, 7b) are of unequal lengths (a, b) in the folding direction.

3. A matrix according to one of claims 1 and 2 characterised in that the sheet steel strips (7, 7') are provided at the fold locations with pre-fabricated bend locations (9).

4. A matrix according to claim 3 characterised in that the bend locations (9) are in the form of perforations.

#### Revendications

1. Matrice pour un réacteur catalytique pour épuration de gaz effluents, de préférence pour des moteurs à combustion interne, qui est constituée d'une bande de tôle d'acier continue et

pouvant être revêtue d'une matière formant catalyseur, qui est pliée successivement sur elle-même en forme de zig-zag et qui comporte des zones pourvues d'ondulations, qui forment après le pliage des canaux d'écoulement, qui sont parcourus par le gaz effluent qui est introduit dans un carter de forme tubulaire ou analogue pour la matrice, caractérisée en ce qu'il est prévu comme bande de tôle d'acier (7, 7') une bande (7,7') continue uniforme, et constituée de trois couches (1 ou 3) dont les deux couches extérieures se composent de bandes lisses (1), avec ou sans évidements (2), et dont la couche centrale (3) est une bande ondulée qui est également agencée avec ou sans évidements ou interruptions, de sorte que la bande de tôle d'acier est pliable à volonté dans les deux directions.

2. Matrice selon la revendication 1, caractérisée en ce que les couches pliées (7a, 7b) ont une longueur inégale (a, b) dans la direction de pliage.

3. Matrice selon une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que les bandes de tôle d'acier (7,7') utilisées sont pourvues aux endroits de pliage de zones d'affaiblissement (9) créées au préalable.

4. Matrice selon la revendication 3, caractérisée en ce que les zones d'affaiblissement (9) sont réalisées sous forme de perforations.

35

40

45

50

55

60

65

4

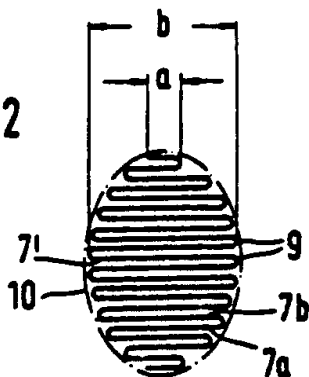


Fig. 1 is a perspective view of a multi-layered material. It consists of a bottom layer (1) with a corrugated or wavy profile. On top of this is a layer (2) which contains several elongated, oval-shaped openings (2'). The top surface of layer 2 is indicated by a dashed line. A label 17 points to the top surface of layer 2. A label 2' points to one of the openings. A label 1 points to the bottom layer. A label 3 points to the corrugated profile of the bottom layer. A label 1, 7' points to the side edge of the bottom layer.

DOCKET NO: E-41365

SERIAL NO: 09/998 724

APPLICANT: Brück

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2480

HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL. (954) 925-1100